中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）36(3)：302～310（1987）

水稻不同齡期及品種對稻細菌性穀枯病菌之感病性[1]

簡 錦 忠　張 義 璋

摘要　由 *Pseudomonas glumae*引起之稻細菌性穀枯病，在本省第二期稻作比第一期作發病較爲嚴重，例如據1983年於南部地區調查結果，第二期稻作被害穗率最高達30%，罹病穗常呈聚集狀分佈；第一期稻作之被害穗率一般低於1%，罹病穗則呈零星散佈。稻種以濃度10^8 cfu/ml之*P. glumae*懸浮液接種後，病菌對稻種發芽並無影響，但可引起約98%之秧苗腐敗枯死。孕穗期稻以注射法接種上述濃度之懸浮液於劍葉葉鞘內側，使病原細菌直接與幼穗接觸，其葉鞘及幼穗皆被感染，而病變呈深褐色，同時期如以噴霧法接種，病原細菌並未感染葉鞘，但會引起60%以上之穀粒被感染而未能飽實。抽穗期稻以噴霧法接種上述濃度之病菌懸浮液，亦未見葉鞘病變之現象；稻穗對 B24及01兩個菌株，在抽穗前4日至抽穗後2日期間，皆呈極感病；稻穗對 B15及 B23兩個菌株，在抽穗前4日至抽穗後4日期間，皆呈極感病。在田間種植21種水稻優良推廣品種，於抽穗前10日，以人工噴霧接種結果，顯示菌株間之病原性或稻品種間之感病性皆呈顯著差異。其中以菌株 B89之病原性最强，其次爲B90及B43，而B88之病原性最弱。稻品種中以臺南6號最爲感病，其次爲新竹糯4號及臺東27號，以高雄秈7號最爲抗病。由品種與菌株間之交感作用分析結果顯示，稻細菌性穀枯病菌似有不同病原型之存在。

1982年第二期稻作，在本省中南部地區之稉稻（主要爲臺農67號及臺南5號），發現在臺灣尚未被記載之病害。其病徵爲齊穗後被害穀粒初呈蒼白色，漸變爲灰白色或淡黃褐色至深褐色，穗軸及枝梗則健全呈綠色；罹病穀粒多成秕而不稔實，若能稔實則由胚乳基部呈灰白色病變，再轉爲黃褐色，患部與健全部界限明顯常呈深褐色帶狀，糙米終呈萎凋畸形。當時自各地採集病穀並分離病原，經過以柯氏法則（Koch's Postulates）測試，證實其中13個細菌菌株具病原性，又選3個菌株供形態觀察及生理試驗。綜合各項結果，病徵與 1955 年後藤等在日本發現的「稻籾枯性細菌病」（Bacterial grain rot）相同，病原形態及生理與1967年栗田及田部井報告 *Pseudomonas glumae* Kurita et Tabei之形態及生理相同，因而取中名爲「稻細菌性穀枯病」[16,17,24]。

1983年筆者等調查屏東地區第一、二期稻作，本病在田間發生情形，發現第一期作發病較少，發病田之被害穗率僅爲0.1～1.0%，而第二期作發病則頗爲普遍，幾乎每塊田皆有發生，其發病田之被害穗呈零星散佈時，被害穗率約爲0.1～5.0%，而每一被害稻穗之罹病穀粒爲10～20粒，但少數被害穗具有一半以上之穀粒枯死；如果被害穗在田間呈聚集狀分佈時，每一聚集點大小約1～60叢，其被害穗率可高達30.0%之譜，每一被害稻穗亦較爲嚴重，一半以上或全穗穀粒均枯死，被害穗常呈直立

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第 1363 號。本研究承行政院農業委員會補助（73—農建—4.1—產—80）謹此申謝。

2.本所植物病理系研究員、副研究員。臺灣省　臺中縣　霧峰鄉。

狀不易彎曲。

本病害可經由稻種傳播 (6,7,12,21)，因此目前機械插秧所需之箱式育苗，頗有利於病害之發生 (7,10,11,12,22)，同時亦會引起箱育秧苗腐敗症，影響農業機械化甚大 (4,13,18,19,20,23)。本病發生嚴重時可直接引起減產，稻穀粒後期被感染時雖對其重量影響不大，但對米質影響頗大 (10)。實有探討本病發生生態之必要，本研究主要對本病疾病環 (Disease cycle) 中主要三個時期，即稻秧苗期、孕穗期及抽穗期等測試其感病性，並由較受歡迎之水稻品種中選出21個品種，測定各品種對本病之感病性，以供防治對策之參考。

材料與方法

一、供試病原細菌之來源：自臺中及屏東地區採得之罹病稻穀粒，以1％次氯酸鈉溶液行表面消毒1分鐘後，以無菌水漂洗3次，再以無菌濾紙吸乾穀粒表面水分，並利用無菌操作剝開穀殼，取其糙米平放於NA (Nutrient agar) 平板上。上述平板置於室溫 (26±2°C) 下培養48小時，挑取長出之乳白色細菌菌落，以無菌水稀釋後在 NA平板上劃線純化之。經連續三次純化後之菌株，以 NA 斜面培養 72 小時後，以無菌水製成 10^8 cfu/ml 之懸浮液，再噴霧接種於抽穗期中之水稻上，以測定其病原性。自具有病原性之菌株中，選取不同來源之 B15、B23、B24 及 O1 等4個菌株，供測定秧苗期，孕穗期及抽穗期之感病性。另選 B43 、B88 、B89 及 B90 作爲測定稻品種間之感病性（表1）。

表一、稻細菌性穀枯病菌 (*Pseudomonas glumae*) 供試菌株之來源

Table 1. Sources of the isolates of *Pseudomonas glumae*

菌株 Isolate	稻品種 Rice variety	採集地點 Locality of collection	採集日期 Collection date
B 15	臺農 67 號	臺中縣	10/13 1982
B 23	臺南 5 號	臺中縣	10/13 1982
B 24	臺農 67 號	南投縣	10/21 1982
O 1	臺農 67 號	屏東縣	9/27 1982
B 43	高雄 140 號	屏東縣	5/11 1983
B 88	臺農 67 號	臺中縣	10/21 1983
B 89	臺農 67 號	臺中縣	10/21 1983
B 90	臺農 67 號	臺中縣	10/21 1983

二、稻細菌性穀枯病菌對秧苗期水稻之致病性：供試臺農67號的健全穀粒，以1％次氯酸鈉溶液消毒10分鐘，再以自來水浸洗，每30分鐘換水一次共3次。將消毒過之稻種以 10^8 cfu/ml 之病原細菌懸浮液浸漬接種30分鐘，取出陰乾。陰乾後之稻穀再經浸種及催芽，萌芽後播種於育苗箱 (30×60×3公分)，每箱播種量爲 250公克，其他管理均與一般栽培方式相同。本試驗設3重複，另以非病原細菌接種爲對照處理。播種後第5日調查水稻發芽率，第20日調查健全苗數。

三、稻細菌性穀枯病菌對孕穗期水稻之致病性：供試臺農67號健全穀粒，以試驗二同法消毒後直接浸種及催芽，萌芽後以水秧田方式育苗。待秧苗長達4～5葉齡時，移植於本田，並按一般栽培管理方法耕種之。待稻生長至孕穗中期，即幼穗長度約 10cm 時，分別以劍葉內側注射法及噴霧法接種病原細菌。病原細菌懸浮液之準備均與前述同法。劍葉內側注射法係以注射筒將病原細菌懸浮液，自

劍葉葉鞘下部位打入，使該液與幼穗直接地接觸，待懸浮液自葉鞘上端處溢出為止。另設注射非病原細菌為對照。每處理設 5 重複。噴霧法即以小型噴霧器將細菌懸浮液均勻地噴灑於稻植株上，每叢平均接種量為 15ml，每一菌株接種144（12×12）叢，另以同量之無菌水接種作為對照。接種後隨時觀察其病變，並於成熟期調查稻穗之稔實率。

四、稻細菌性穀枯病菌對抽穗期水稻之致病性：供試臺農67號水稻之栽培管理與試驗三同法。至孕穗後期將水稻劃訂 144叢為一試驗小區，並自開始抽穗日（每穗自劍葉葉鞘抽出一半時作為標準），每日以標籤標示每穗之抽穗日期。開始抽穗後第 7 天，以上述之噴霧接種法接種病原細菌懸浮液。接種後隨時觀察稻穗之病變，至稻成熟期調查每穗之稔實率及未飽實穀粒百分率。

五、稻品種對細菌性穀枯病菌之感病性：選取在本省栽培面積 1,000公頃以上之21個推廣品種，種植於田間並按一般栽培管理方法耕種之。待生長至抽穗前約10天時，將病原細菌B43、B88、B89及B90 等 4 菌株以前述方法培養，並製成上述濃度之懸浮液，再分別以噴霧接種法接種，另設接種非病原細菌作為對照，接種後至乳熟期調查各處理被害度。調查時依照各穗罹病穀粒之百分率，將各穗被害程度分為 5 級，即 0 （未感染），1 （輕微～20%），2 （20～40%），3 （40～60%），4 （60～80%）及 5 （80%以上），再換算成被害率。

試驗結果

一、稻細菌性穀枯病菌對秧苗期水稻之致病性：

稻種以 *Pseudomonas glumae* 懸浮液接種，播種後第 5 天調查結果，顯示 4 個供試菌株 B15、B23、B24及 O1，對稻種之發芽皆無影響，發芽率與接種非病原細菌之對照區差異不顯著（表二）。但接種病原細菌區之秧苗或停止或緩慢生育並逐漸萎凋，其子葉均呈現褐色病變。至播種後第10日，接種病原細菌區與非病原對照區之差異已極為顯著，接種病原細菌區之秧苗大部份已枯死，未死者亦陸續發病，後期發病苗均由心葉基部腐敗後枯萎，根部亦已腐死。至播種後20日，接種病原細菌區之秧苗大部份發病枯萎，只有少數健苗存在，但其子葉亦皆呈現褐變，非病原細菌區之秧苗則健壯而僅少數秧苗生長不良（如表三）。

二、稻細菌性穀枯病菌對孕穗期水稻之致病性：

表二、稻細菌性穀枯病菌對秧苗期水稻之致病性*

Table 2. The pathogenicity of *Pseudomonas glumae* to rice plants at seedling stage

菌株 Isolate	稻發芽百分率 % of rice germination	健康秧苗百分率 % of healthy seedlings
B 15	87.9	2.4 b**
B 23	88.4	2.0 b
B 24	89.2	2.3 b
O 1	88.0	1.9 b
CK	88.6	98.5 a
5% LSD值	n. s.	1.9

* ：供試稻品種為臺農67號。
The variety of rice tested was Tainung 67.

**：英文字母相同者為 FLSD 測試，5 %基準差異不顯著。
Numbers followed by the same letter are insignicantly different at the 5% level by FLSD test.

供試稻生長達孕穗中期，即幼穗長度約 10cm時，以劍葉葉鞘內側注射法接種 *P. glumae*後，第2天葉鞘就呈現水浸狀病變，第3天病變組織轉爲黃綠色，第5天即出現雲狀之病斑，約第10天該病斑轉爲黃褐色並開始枯死。稻穗常無法完全抽出，穗上穀粒皆無法稔實，穀粒外穎均呈褐色病變，極少數穀粒尙能開花授粉，但亦隨之被感染而枯死。接種腐生細菌之對照區則無病變現象，穀粒稔實率與未接種稻差異不顯著（表三）。

表三、稻細菌性穀枯病菌以注射法接種對孕穗期水稻之致病性*

Table 3. The pathogenicity of *Pseudomonas glumae* to rice plants inoculated at booting stage by injection method*

菌株 Isolate	飽實穀粒百分率 % of full grains	未飽實穀粒百分率 % of unfull grains		
		半飽穀粒 Half-full grains	空穀 Empty grains	小計 Subtotal
B 15	0 b**	2.5	97.5 b	100 b
B 23	0 b	3.1	96.9 b	100 b
B 24	0 b	3.8	96.2 b	100 b
O 1	0 b	2.7	97.3 b	100 b
CK	83.5 a	5.9	10.6 a	16.5 a
5% LSD 值	0.6	n. s.	3.3	0.6

* 本表數據係在成熟期調查之結果
The data were recorded at mature stage.
**見表二注脚，See footnote on table 2.

表四、稻細菌性穀枯病菌以噴霧法接種對孕穗期水稻之致病性*

Table 4. The pathologenicity of *Pseudomonas glumae* to rice plants inoculated at booting stage by spraying method

菌株 Isolate	飽實穀粒百分率 % of full grains	未飽實穀粒百分率 % of unfull grains		
		半飽穀粒 Half-full grain	空穀 Empty grains	小計 Subtotal
B 15	28.9 d**	44.4 b	26.7 bc	71.1 d
B 23	37.0 bc	34.3 b	28.7 bc	63.0 bc
B 24	32.4 bcd	35.6 b	32.0 c	67.6 bcd
O 1	39.3 b	39.1 b	21.6 b	60.7 b
CK	86.1 a	4.6 a	9.3 a	13.9 a
5%LSD值	7.5	12.5	8.5	7.5

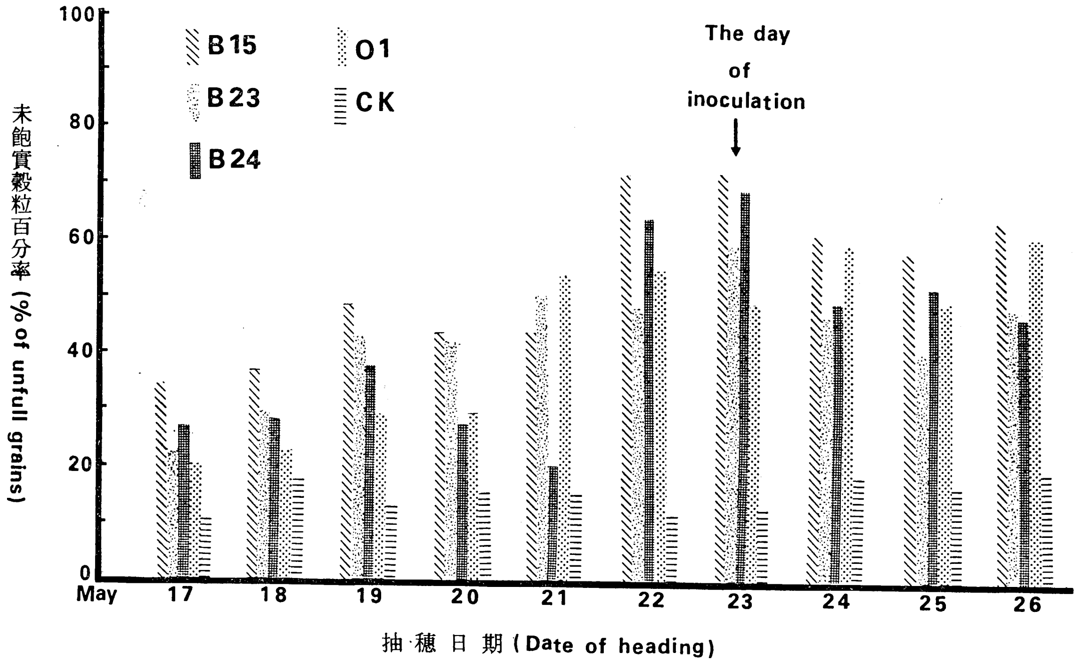
* 本表數據係在成熟期調查之結果。
The data were recorded at mature stage.
**見表二注脚，See footnote on table 2.

在稻孕穗期利用噴霧法接種，對穀粒亦可得到很強之致病力。稻葉鞘則未見有感染現象。只有劍葉之葉舌部位被感染而呈褐變現象。接種病原細菌區，稻抽穗後部份穀粒不能開花而枯死，有的雖能

開花授粉，但亦未能充分飽實而枯死。病穗與田間自然發病田之嚴重病穗相似，呈直立狀不易彎曲。被害穀粒亦與自然發病者相似，其穗軸及枝梗均未被感染跡象，呈青綠色。由每處理隨機採取10叢，每叢調查15穗之稔實穀粒及未飽實穀粒數目，分析結果供試 4 個菌株 B15、B23、B24及 O1等均引起稻穗有60%以上之穀粒未能飽實，而接種非病原細菌區之稔實率爲86.1%，差異極顯著（表四）。

三、稻細菌性穀枯病菌對抽穗期水稻之致病性：

稻抽穗期以噴霧法接種*P. glumae*懸浮液後，稻葉鞘未見病變之現象，至稻成熟期調查罹病穀率，每處理（接種同一菌株及抽穗日期相同之稻穗）調查50穗，每穗記錄其飽實穀粒及未飽實穀粒數目。結果顯示，在稻抽穗期前至抽穗後 2 日之間最爲感病。但菌株 B15及 B23兩菌株對抽穗後第 4 日之穗亦可分別引起48.8及43.1%之未飽實穀粒（圖一）。開始抽穗後第10日， B15及 B24兩菌株接種區業已全部抽出，因此第11日只有 B23、O1及 CK等 3 接種區尚在抽穗，但抽穗穗數皆未達50穗，故未將資料表示於圖內。 3 個接種區之未飽實穀粒百分率， B23接種區只有 2 穗，未飽實穀粒率平均43.0%，O1區有30穗平均爲69.1%，對照區有10穗平均爲10.9%。



圖一、抽穗期水稻接種*Pseudomonas glumae*後未飽實穀粒之百分率

Fig. 1. The percentage of unfull grains from rice plants after inoculated with *Pseudomonas glumae* at heading stage.

四、稻品種對細菌性穀枯病菌之感病性：

供試21品種，每品種栽植30叢（5 × 6 行），並於抽穗前10日行人工噴霧接種後，於乳熟期調查中央12叢，記錄每穗之罹病等級，再換算成被害率。結果如表五所示，菌株間之病原性或品種間之感病性均呈顯著差異。病原細菌以菌株B89之病原性最強，供試稻品種平均被害率 86.3%；其次爲B90及B43分別爲51.5及50.9%；菌株 B88之病原性最弱，僅爲 31.9%。稻品種中以臺南 6 號平均被害率64.6%最爲感病；其次爲新竹糯 4 號及臺東27號，分別爲61.7及59.6%。高雄秈 7 號最爲抗病，平均被害率僅爲28.2%；豐錦及轟早生則次之，平均被害率分別爲30.4及35.4%。稻品種與病原菌株間之交感作用亦呈顯著性，菌株B43 對臺南 6 號及新竹糯 4 號之病原性最強，分別爲87.4及83.2%；菌株

表5. 稻品種對細菌性穀枯病菌之感病性

Table 5. The susceptibilities of 21 commercial rice varieties to *Pseudomonas glumae*

品 種 Variety	菌 株 Isolate					平 均 Average
	B43	B88	B89	B90	CK	
Toyonishiki	38.2*	28.0	48.9	29.6	7.5	30.4
Todorokiwase	38.0	23.6	78.9	25.5	10.9	35.4
Hsinchu A. C. C.	62.7	46.9	82.4	59.6	20.1	54.3
Hsinchu G. 4	83.2	35.7	95.5	79.7	14.7	61.7
Taitung 27	80.2	33.9	94.6	74.8	14.5	59.6
Kaohsiung 139	57.5	30.5	92.3	37.3	17.7	47.1
Tainan 6	87.4	37.3	95.8	86.4	16.2	64.6
Taipei 306	48.2	27.4	96.6	39.7	15.7	45.5
Taipei 309	53.5	24.9	96.4	38.8	12.4	45.2
Taichung 65	64.2	24.9	93.3	47.8	15.8	49.2
Taichung S. 10	39.6	24.0	76.5	34.8	9.1	36.8
Taichung N. 1	55.3	47.4	95.4	54.1	20.0	54.4
Kaohsiung S. 1	37.5	34.3	79.1	58.2	13.8	44.6
Kaohsiung 141	42.5	25.2	93.6	48.0	14.4	44.8
Hsinchu 56	36.4	26.0	99.0	65.8	15.2	48.5
Taitung 29	52.9	31.4	96.9	64.5	12.5	51.6
Taichung G. 46	49.0	28.5	99.0	64.5	17.2	51.7
Tainan 5	38.7	30.4	83.9	60.0	15.9	45.8
Tainung 67	32.9	48.4	91.1	61.6	15.8	50.0
Kaohsiung S. 7	26.8	27.6	50.9	22.0	13.6	28.2
Taichung S. 3	43.5	32.8	73.2	29.6	6.5	37.1
Average	50.9	31.9	86.3	51.5	14.3	47.0
5% LSD	Interaction: 7.04, Mean of variety: 3.15, Mean of pathogen: 1.54					

* 被害百分率

* Percentage of disease incidence

B88 病原性較弱，對臺農67號及臺中在來 1 號之病原性較對其他品種之病原性稍强，分別爲48.4及47.4%；菌株 B89 對各品種之病原性均甚强；菌株 B90 對各稻品種之病原性，差異較大，對臺南 6 號引起86.4%被害率，對高雄秈 7 號引起22.0%。由此交感作用結果顯示，本病原細菌可能有不同病原型之存在，有待今後之探討。

討論與結論

本省自1982年於南部首次發現稻細菌性穀枯病，爾後經田間調查，得知該病害已遍佈本省西部之

稻田。而且第二期稻作比第一期作發生較爲普遍且嚴重，前者常呈聚集狀發生，其被害率可高達30%之譜，被害稻穗之穀粒多半不能稔實或呈半飽實而萎縮，因此稻穗呈直立不易彎曲，對產量及米質之影響頗大。

據日本報告，稻細菌性穀枯病可經由稻種傳播[6,7,12,21]，在箱育苗時會引起極爲嚴重的秧苗腐敗症[4,13,18,19,20,21]，影響箱育秧苗之工作及躭誤農時，爲稻作栽培上嚴重的新問題。爲瞭解本病在田間的消長情形，後藤、渡邊[7]及後藤[12]等將稻種接種病原細菌後播種，育成秧苗並移植於田間，追綜其發生生態，結果發現幼苗期稻株上的病原細菌濃度很高，但插秧時稻株上幾乎分不到病原，直到分蘖最盛期以後，稻株上病原密度才漸次提高，病原在各齡期稻株上變化的機制至今尚未被明瞭。十河[2]將被害稻穀埋在田間越多，下期作種植秧苗時，由被害稻穀釋出之病原細菌，可感染稻株發病。本研究將B15、B23、B24 及 O1等 4 個菌株，經人工接種於稻種，播種後調查稻種發芽率及秧苗腐敗症之發生，結果發現稻種發芽雖未受影響，但播種後 5 天秧苗子葉已被害呈現病徵，10天後處理間之差異甚爲明顯。與吉村、植松[4]及後藤等[13]報告頗爲相似，證實稻種上帶有本病菌，播種後可引起嚴重的腐敗症，爲今後箱育秧苗的新問題。

水稻孕穗期以注射法將細菌性穀枯病菌的懸浮液，接種於劍葉葉鞘內側時，稻穗嚴重受害，除極少數半飽實穀粒外，均呈空穀粃粒。病原細菌亦可由注射針之傷口，侵入葉鞘組織引起褐色病變。據久原等[3]報告，稻如受害蟲喰害，所留下傷口有利病原細菌侵入，引起葉鞘病變，本研究結果亦可再予印證。同時期以噴霧法接種，亦可引起稻穗穀粒嚴重受害，其穀粒飽實率僅有29～39%，與對照組之86%呈極顯著差異。接種區穀粒雖會受粉，但被害而呈半飽實者，佔34～44%之間，與對照區之4.6%亦呈極顯著差異。相對地，葉鞘均未見病變褐化，僅部分劍葉之葉舌被感染而褐變。據後藤[14]報告指出，稻劍葉之葉舌被感染後，病原細菌在葉舌上繁殖，當稻穗抽出時接觸葉舌，病原細菌極易附著稻穗上，而感染稻穀引起發病。本研究於孕穗期以噴霧法接種病原，得到甚高之發病率，葉舌被感染再傳給稻穗，可能爲其主要原因。

稻抽穗期對細菌性穀枯病菌之感病性測定結果，顯示抽穗前至抽穗後 2 日內之期間最爲感病。抽穗前接種者，未受粉呈空粃穀較多；抽穗後接種者，則以受粉後病變呈半飽實粃穀較空粃爲多。遠藤等[21]以人工接種抽穗期之日本晴品種水稻，結果在抽穗前 4 日至抽穗後 1 日之不稔穀粒最多。安永等[5]研究稻抽穗開花日與感染之關連性，結果指出，無降雨時，開花 1～2 天前之穀粒最爲感病，又開花順序與感病程度有關，即感染時期與抽穗開花時期有關。另十河等[1]指出，稻於抽穗期被感染時，可影響穀粒之稔實率及成熟率，罹病穀粒率與產量指數之間有 −0.974之負相關係數，對產量之減收影響頗大。綜合前人研究及本研究之結果，對於本病之防治應注意孕穗期及抽穗期兩個時期，尤其葉舌上病原之控制更不可忽視。

後藤等[8,9]及後藤[15]分別搜集日本國內外共267個水稻品種，在抽穗開花期行人工接種，結果所有品種均發病，但品種間之病勢進展差異極爲顯著，其差異性與稻品種之早晚熟並無相關性，不同來源之菌株對稻品種間之致病性亦有顯著差異。本研究供試21個水稻推廣品種，於抽穗前約10日時行人工接種，結果顯示稻品種間之感病性呈顯著差異；其中以臺南 6 號最爲感病，其次爲新竹糯 4 號及臺東27號，而高雄秈 7 號最爲抗病。病原細菌菌株間之致病性亦呈顯著差異。稻品種與菌株間之交感作用呈顯著差異，推測本病之病原細菌可能具有不同病原型（Pathotype）之存在，有關這方面有待今後之探討。

引用文獻

1. 十河和博、都崎芳久　1978　イネもみ枯細菌病の發病と減收量との關係（講要），日植病報44(3)：383—384。

2. 十河和博　1983　イネ籾枯細菌病菌の圃場での越冬とイネへの傳染，今月の農薬，27(4)：75—78。

3. 久原重松、田部井英夫、佐藤徹、後藤孝雄 1967 イネもみ枯細菌病の發生と葉鞘褐變との關係について（講要），日植病報，33(5)：323。
4. 吉村大三郎、植松勉 1977 籾枯細菌病菌によるイネ苗腐敗症について（講要），日植病報，43(1)：116。
5. 安永忠道、松本英紀、重松喜昭 1983 イネもみ枯細菌病のもみ感染と防除時期（講要），日植病報，49(3)：411。
6. 後藤孝雄、渡邊文吉郎 1975 イネ籾枯細菌病の種子傳染について（講要），日植病報，41(3)：278。
7. 後藤孝雄、渡邊文吉郎 1976 イネもみ枯細菌病菌の水稻生育期間中における推移（講要），日植病報，42(1)：103。
8. 後藤孝雄、渡邊文吉郎 1976 イネもみ枯細菌病に對する品種間差異について(2)，（講要），日植病報，42(3)：360。
9. 後藤孝雄、渡邊文吉郎 1977 イネもみ枯細菌病に對する品種間差異について(3)（講要），日植病報，43(3)：348—349。
10. 後藤孝雄 1978 イネもみ枯細菌病，農藥研究，24(3)：32—37。
11. 後藤孝雄、渡邊文吉郎 1978 イネもみ枯細菌病の發生と耕種條件との關係（講要），日植病報，43(3)：383。
12. 後藤孝雄 1980 イネもみ枯細菌病の發生生態，植物防疫，34(6)：242—247。
13. 後藤孝雄 1981 イネもみ枯細菌病菌による幼苗腐敗症の耕種的防除（講要），日植病報，47(3)：397—398。
14. 後藤孝雄 1983 イネもみ枯細菌病菌による止葉葉節の變色と穗發病との關係（講要），日植病報，49(1)：97。
15. 後藤孝雄 1983 全國の水稻奬勵品種および有望系統のイネもみ枯細菌病に對する抵抗性檢定結果について（講要），日植病報，49(3)：410—411。
16. 後藤和夫、大畑貫一 1958 稻籾枯性細菌病，日植病報，23(3)：155。
17. 栗田年代、田部井英夫 1967 イネもみ枯細菌病の病原細菌について（講要），日植病報，33(2)：111。
18. 植松勉、吉村大三郎、西山幸司、茨木忠雄、藤井溥 1976 イネもみ枯細菌による育苗箱の幼苗腐敗症の發生，日植病報，42(3)：310—312。
19. 植松勉、吉村大三郎、西山幸司、茨木忠雄、藤井溥 1976 育苗箱のイネ幼苗に腐敗症をおこす病原細菌について，日植病報，42(4)：464—471。
20. 遠藤賴嗣 1982 中苗育苗における籾枯細菌病菌による苗腐敗症の發生について，今月の農藥，26(4)：25—30。
21. 遠藤賴嗣、茨木忠雄 1983 イネもみ枯細菌病菌の穗への接種時期と苗腐敗症發生との關係（講要），日植病報，49(1)：96—97。
22. 對馬誠世、茂木靜夫、內藤秀樹 1981 イネもみ枯細菌病の穗における發病經過（講要），日植病報，48(3)：397。
23. 簡錦忠、朱啓魯 1975 水稻秧苗立枯病病因之研究，省農試所研究彙報，32：1—16。
24. 簡錦忠、張義璋、廖英明、歐世璜 1983 臺灣水稻新病害—稻細菌性穀枯病，中華農業研究，32(4)：360—366。

The Susceptibility of Rice Plants at Different Growth Stages and of 21 Commercial Rice Varieties to *Pseudomonas glumae*[1]

C. C. Chien and Y. C. Chang[2]

Summary

The results showed that the pathogen did'nt affect the germination of rice seeds but caused seedlings to die about 98% when rice seeds were dipped in a water suspension of *Pseudomonas glumae* (10^8 cfu/ml) for 30 minutes prior to sowing. Rice plants inoculated with the suspension of *P. glumae* (10^8 cfu/ml) at booting stage by injection method, the panicles and sheaths of rice plants were all infected and discolored. However, the pathogen didn't infect the sheaths but the panicles when rice plants were inoculated at either botting or heading stage by spraying method. It was estimated that more than 60% of unfull grains were recorded when rice plants inoculated at booting stage by spraying method. The rice was more susceptible to isolate B24 or O1 from 4 days before heading to 2 days after heading, and to isolate B15 or B23 from 4 days before heading to 4 days after heading if inoculation was made at heading stage.

Rice plants with a total of 21 commercial varieties were separately inoculated with 4 isolates of *P. glumae* for testing their susceptibilities to bacterial grain rot 10 days before heading. The results indicated that isolate B89 was the most virulent while the isolate B88 was the least. Among 21 rice varieties tested, Tainan 6 was the most susceptible variety which was reached 64.6% of the disease incidence, but Kaohsiung S. 7 was the most resistant variety, the disease incidence was averaged only 28.2%. Based on the significant interaction between rice varieties and pathogen isolates, the pathogen might exist differential strains in nature.

---

1. Contribution No. 1363 from Taiwan Agricultural Research Institute (TARI) . This study was supported by the Council of Agriculture under the code number of 73-Nungchien-4.1-Tseng-80.

2. Senior and Associate Plant Pathologists, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung Hsien, Taiwan 41301, ROC.